

EVALUACIÓN DEL BOSQUE DE RIBERA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO SAN PEDRO DE SOLA – TARIJA

Sea Ugarte Jorge Rodrigo

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

goritosea@gmail.com

RESUMEN

Cuando se estudian los ríos o sistemas fluviales se tiene que tener en cuenta cualquier estrés ambiental, natural o antrópico que imposibilite la formación de un potencial bosque de ribera. Es por eso que se desea evaluar la calidad del bosque de ribera en la micro cuenca del río San Pedro de Sola en el municipio de Cercado mediante la aplicación del índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) para conocer la calidad ecológica del bosque de ribera y sus variaciones en función de diferentes parámetros fitosociológicos y ambientales. Este índice se aplicó en 6 tramos de 150 m., se basa en el registro in situ de diferentes atributos y componentes del área ribereña. Los resultados indican que toda el área en promedio tiene una alteración fuerte y la calidad del ecosistema es mala (QBR 30-50).

PALABRAS CLAVE

Estrés ambiental, Ribera, Calidad ecológica, Vegetación.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las riberas de los ríos están siendo fuertemente degradadas por la acción antrópica, un ejemplo de esto es la pérdida de cubierta vegetal ribereña que influye negativamente en la calidad de un río saludable y de sus condiciones prístinas, afectando sustancialmente las funciones ecosistémicas del cuerpo de agua, particularmente si estas modificaciones involucran un incremento en la entrada de nutrientes al sistema (Bunn et al 1999).

Dentro de las funciones de los sistemas ribereños, una de las más importantes tiene relación con su carácter de barrera bioló-

gica que minimiza la entrada al río de contaminación difusa proveniente de terrenos urbanos y agrícolas adyacentes, por otra parte, mantienen una elevada biodiversidad y productividad, proporcionando refugio y alimento a un gran número de organismos, también controlan el régimen de temperaturas y crecidas de las aguas del cauce evitando un incremento de la escorrentía superficial lo que contribuye a mantener un buen nivel de nutrientes en el suelo (Pimentel & Kounang 1998).

Las variadas funciones ecológicas que exhibe la vegetación ribereña se manifiestan como un excelente indicador en

la gestión y planificación territorial, permitiendo su inclusión como elemento clave para la calificación del estado ecológico de los ríos, por lo que conocer su estado es uno de los primeros pasos en la cuantificación de las desviaciones desde una condición natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

Equipo de orientación en campo

- Brújula
- Navegador GPS (Global Positioning System)

Equipo de recolección de muestras y medición

- Planilla de campo
- Machete
- Huincha

- Flexómetro
- Cámara fotográfica

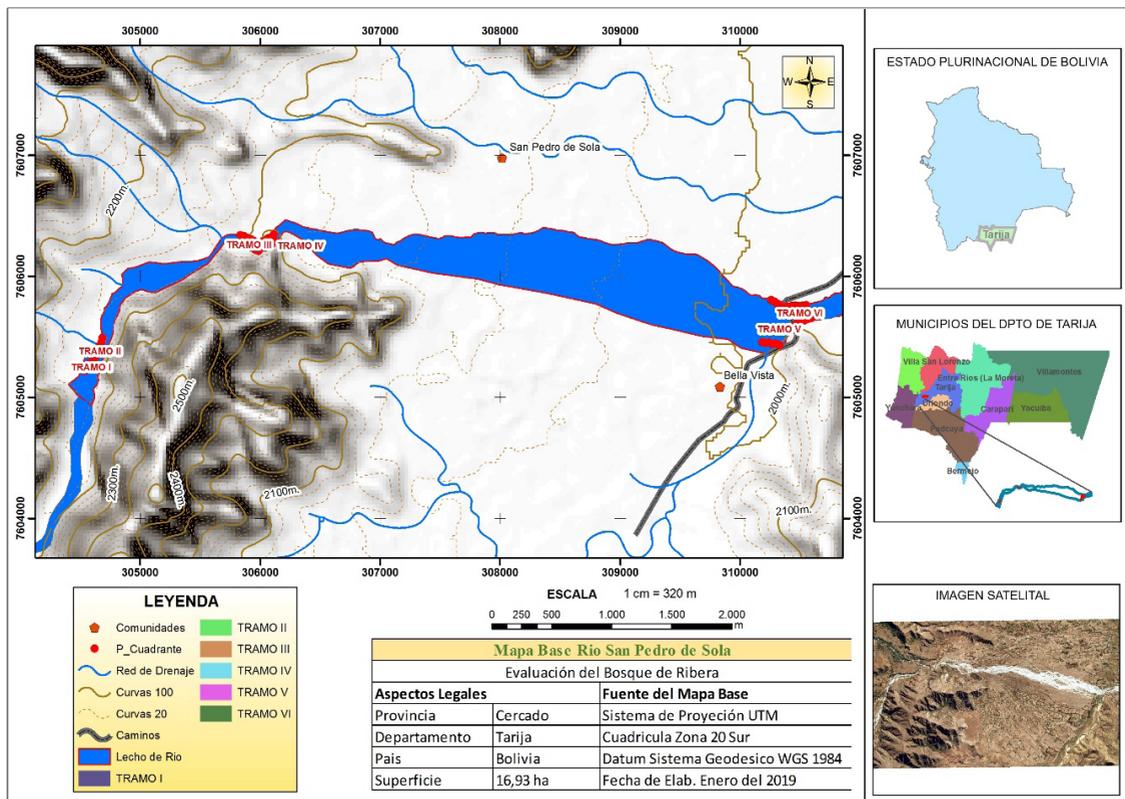
Equipo de Gabinete

- Imágenes satelitales CBERS, Google Earth.
- Equipo de computación
- Impresora.
- S.I.G. (Sistema de Información Geográfica)

METODOLOGÍA

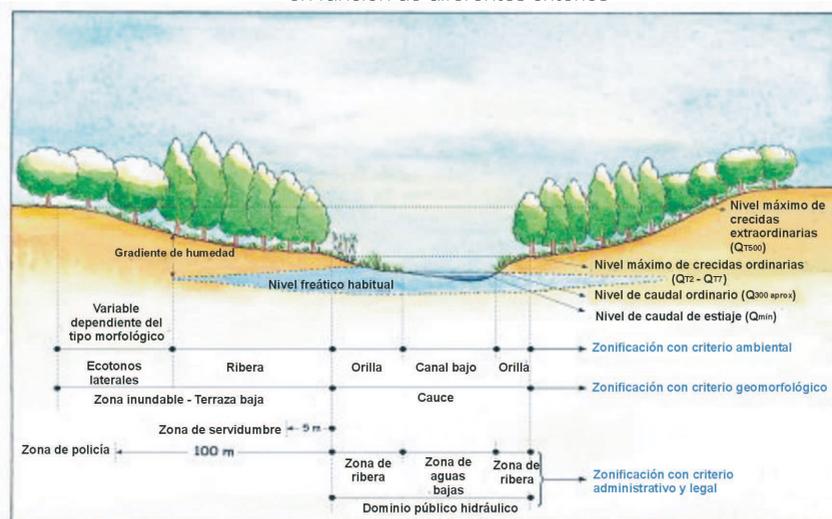
Se procedió a delimitar áreas de 150m. (transectos) de acuerdo a lo que indica el protocolo QBR, en las que se realizó la recopilación de información de: Cobertura vegetal, estructura de la cobertura, calidad de la cobertura y el grado de naturalidad del canal fluvial.

Figura N° 1. Área de estudio



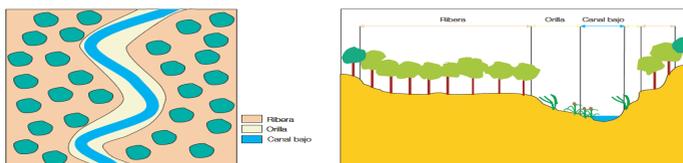
Área de aplicación del índice QBR

Figura N° 2. Zonificación del ámbito de influencia fluvial en función de diferentes criterios



Fuente: Protocolo HIDRI 2006.

Figura N° 3. Zona de aplicación del QBR: Canal bajo; Orilla; Ribera



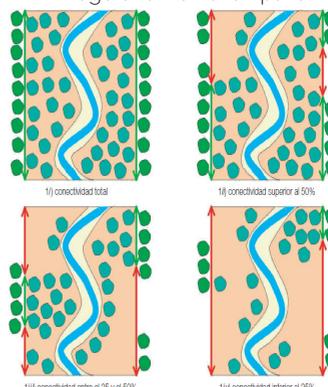
Fuente: Protocolo HIDRI 2006.

Grado de Cobertura Riparia o de Ribera

Se medirá el porcentaje de cobertura de toda la vegetación, exceptuando las plantas de crecimiento anual. Se tienen en cuenta árboles, arbustos y herbáceas. Se consideran ambos lados del río conjuntamente, se evaluará el grado de cobertura tan sólo de las riberas, excluyendo las orillas y el canal bajo.

Hay que tener en cuenta, además, la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente a la hora de sumar o restar puntos.

Figura N° 4. Rangos porcentuales de cobertura vegetal en la zona riparia



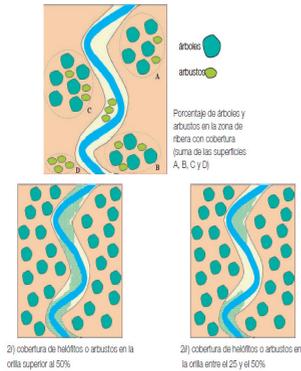
Fuente: Protocolo HIDRI 2006.

Estructura de la Vegetación

Se puntuará según el porcentaje de cobertura de árboles y arbustos, valorando solamente las zonas donde existe cobertura de vegetación, no sobre la totalidad

de las riberas. En tramos de alta montaña la presencia de sotobosque en las orillas es considerada favorablemente en la puntuación.

Figura N° 5. Composición de la estructura de la cobertura vegetal en la zona riparia



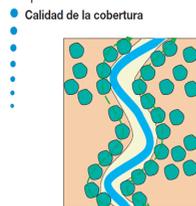
Fuente: Protocolo HIDRI 2006.

Calidad de la Cobertura

Una vez seleccionado el tipo geomorfológico (1 a 3) contaremos el número de especies arbóreas y arbustivas nativas presentes en la orilla y la ribera, las especies no hidrófilas y las especies de los ecosistemas forestales adyacentes a la zona riparia que suelen encontrarse en las riberas de los ríos temporales y de los tramos de cabecera se contabilizan igualmente en la valoración de la calidad de la cubierta, aquellas especies introducidas en la zona y naturalizadas penalizan en este bloque del índice.

La existencia de estructuras o construcciones de origen antrópico y los vertidos de basuras disminuyen la calidad y por lo tanto también la puntuación.

Figura N° 6. Calidad de la cobertura vegetal en la zona riparia



Fuente: Protocolo HIDRI 2006.

Figura N° 8. Estados del lecho del río en el área de estudio



Grado de Naturalidad del Canal Fluvial

La modificación de las terrazas adyacentes al río implica que el canal de éste se reduzca, las márgenes se hacen más derechas y el río más recto. Los campos de cultivo cercanos al río y las actividades extractivas producen este efecto.

Cuando además existen estructuras sólidas, como paredes, muros, etc., los signos de alteración son más evidentes y la puntuación más baja.

Cada apartado tiene la misma importancia en la cuantificación final del estado de la zona ribereña, y se califica de manera independiente, con un mínimo de 0 puntos y un máximo de 25. El resultado final del índice se obtiene de la suma de las puntuaciones de cada apartado. Por lo tanto, el QBR da a la zona de ribera una puntuación que varía desde 0 (cero) (mínima calidad) a 100 (máxima calidad). Para calcular el QBR, en un determinado

punto de muestreo, debe observarse la totalidad de la zona de ribera (la orilla y la ribera propiamente dicha) en una longitud de 100 metros aproximadamente con distintas especies arbóreas; donde incluso pueden existir islas fluviales.

La ORILLA es la zona de avenidas ordinarias, con tiempo de recurrencia de dos o tres años y puede que no haya vegetación arbórea. Un bosque extenso.

La RIBERA es la zona sometida a avenidas de recurrencia superior, e incluye terrazas fluviales, cuando existen. Por esto, antes de medir este apartado se debe determinar el tipo geomorfológico:

Así, el TIPO 1 corresponde a riberas cerradas, generalmente de cabecera y con baja potencialidad para desarrollar un extenso bosque de ribera.

El TIPO 2 se encuentra a menudo en las partes medias del río, son riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada.

El TIPO 3 corresponde a riberas extensas de los tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer niveles o rangos de calidad de ribera.

La puntuación final permite establecer el grado de calidad del sistema de ribera comparándola con los niveles que se definen a continuación. Muné et al (1998) distinguen cinco (5) niveles de calidad representados por diferentes colores, que permiten indicar en el mapa los rangos de calidad de forma estándar y en el futuro compararlo con otros lugares o constatar la evolución de un mismo punto frente a perturbaciones naturales (riadas) o antrópicas:

Cuadro N° 1: RANGOS DE CALIDAD DEL ECOSISTEMA DE RIBERA

PUNTUACIÓN	CALIDAD	COLOR
≥ 95	Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural.	Azul
75 – 90	Bosque ligeramente perturbado, calidad buena.	Verde
55 – 70	Inicio de alteración importante, calidad intermedia.	Amarillo
30 – 50	Alteración fuerte, mala calidad.	Naranja
≤ 25	Degradación extrema, calidad pésima.	Rojo

Fuente: Protocolo QBR.

Grado de Alteración del Canal Fluvial:

El canal fluvial está en íntima relación con el bosque de ribera y puede ser alterado por distintas actuaciones del hombre. Se distinguen tres situaciones básicas:

1. La modificación de las terrazas adyacentes al lecho del río, con reducción del cauce, pero sin infraestructuras.
2. La presencia de infraestructuras rígidas discontinuas y paralelas al lecho del río que modifican el canal.
3. La canalización total del tramo modificando las orillas o toda la ribera. El canal fluvial también puede alterarse por la presencia de estructuras sólidas en el lecho del río o transversales a éste.

Cuadro N° 2. Definición de Variables del QBR

Grado de cubierta de la zona de ribera Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	> 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan)
10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
+ 10	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total
+ 5	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%
- 5	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente está entre el 25 y 50%
-10	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%

Cuadro N° 3: Estructura de la cubierta (se contabiliza toda la zona de ribera)
Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	Recubrimiento de árboles superior al 75 %
10	Recubrimiento de árboles entre el 50 y 75 % o recubrimiento de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%
5	recubrimiento de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %
0	sin árboles y arbustos por debajo del 10 %
+ 10	si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es superior al 50 %
+ 5	si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos está entre 25 y 50 %
+ 5	si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque
- 5	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque > 50 %
- 5	si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad
- 10	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque < 50 %

Cuadro N° 4: Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera*) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
25	número de especies diferentes de árboles autóctonos	> 1	> 2	> 3
10	número de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3
5	número de especies diferentes de árboles autóctonos	-	1	1 - 2
0	sin árboles autóctonos			
+10	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río, uniforme y ocupando más del 75% de la ribera (en toda su anchura)			
+ 5	si existe una continuidad en la comunidad a lo largo del río (entre 50 – 75% de la ribera)			
+ 5	si existe una disposición en galería de diferentes comunidades o			
+ 5	si el número diferente de especies de arbustos es:	> 2	>3	>4
- 5	si existen estructuras construidas por el hombre			
- 5	si existe alguna sp. de árbol introducida (alóctona)** aislada			
- 10	si existen sp. de árboles alóctonas** formando comunidades			
- 10	si existen vertidos de basuras			

Cuadro N° 5: Grado de naturalidad del canal fluvial Puntuación

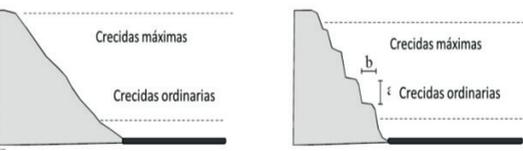
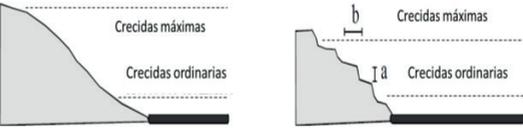
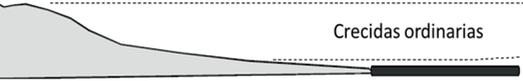
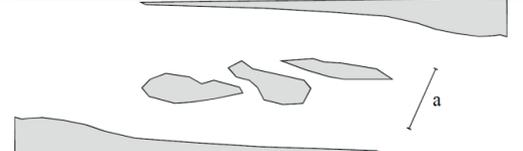
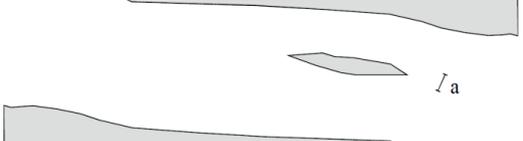
Puntuación	
25	el canal del río no ha estado modificado
10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
0	río canalizado en la totalidad del tramo
- 10	existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
- 10	existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río

Puntuación final (suma de les anteriores puntuaciones) QBR total.

Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, calidad de la cubierta)

Sumar el tipo de desnivel de la derecha y la izquierda de la ribera, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Cuadro N° 6: Variables para la evaluación de riberas

Tipos de desnivel de la zona riparia		Puntuación	
		Izquierda	Derecha
Vertical / Cóncavo (pendiente >75%), con una altura no superada por las máximas crecidas.		6	6
Igual pero con un pequeño talud u orilla inundable (Crecidas ordinarias)		5	5
Pendiente entre 45 y 75°, escalado o no. La pendiente se cuenta entre la horizontal y la recta entre la orilla el último punto de la ribera. $\Sigma a > \Sigma b$		3	3
Pendiente entre 20 y 45°, escalado o no. $\Sigma a < \Sigma b$		2	2
Pendiente < 20°, ribera uniforme o llana.		1	1
Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río o			
Anchura conjunta "a" > 5 m		-2	
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m		-1	
Potencialidad de soportar una masa vegetal de ribera. Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente			
> 80 %		No se puede evaluar	
60 - 80 %		+6	
30 - 60 %		+4	
20 - 30 %		+2	

Cuadro N° 7 Tipo geomorfológico según la puntuación

> 8	Tipo 1	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera
5 - 8	Tipo 2	Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos
< 5	Tipo 3	Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso

Fuente: Protocolo HIDRI 2006

RESULTADOS

Luego de realizada la pericia de campo, recopilada la información in-situ y efectuada la aplicación del protocolo se obtuvo el Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR).

La presente investigación se realizó dividiendo la zona de estudio en 6 tramos partiendo de la zona alta con el tramo 1 direccionándose aguas abajo hasta el tramo 6, el siguiente cuadro da a conocer los resultados obtenidos en cada tramo de estudio.

Cuadro N° 8 Índice de calidad del bosque de ribera en el río San Pedro de Sola

Descripción de tramos	Valor índice QBR	Nivel de calidad	Indicador
N° de tramo 1	40	deficiente	alteración fuerte
N° de tramo 2	55	moderado	inicio de alteración importante
N° de tramo 3	45	deficiente	alteración fuerte
N° de tramo 4	15	malo	degradación extrema
N° de tramo 5	30	deficiente	alteración fuerte
N° de tramo 6	15	malo	degradación extrema
Total	33	deficiente	alteración fuerte

Como podemos observar en el Cuadro N° 3 los 6 tramos presentan algún tipo de alteración.

Los tramos 6 y 4 presentan una degradación extrema en las 4 partes de este protocolo, siendo directamente consecuencia de las actividades antrópicas que suceden en esta zona, existe el cerramiento de una parte de la ribera para su uso agrícola en el tramo 4 que lo deja prácticamente sin ribera, se evidencia la construcción de un muro de contención por donde pasan las cañerías de agua para consumo humano y una acequia para el riego de los terrenos agrícolas, además de la construcción de un badén donde la fuerza del caudal del río se desvía poco a poco llegando a afectar cada vez más el margen derecho rodeado por terrenos agrícolas.

En el tramo 6 donde el margen derecho está afectado por el sobre pastoreo, viéndose claramente también en su margen izquierdo la nula vegetación existente, debido a la construcción en el lecho del río de gaviones y otras obras civiles para proteger los terrenos agrícolas que llegan a colindar con este mismo, encontrándose en una zona riesgosa por la ubicación de una curva del río, el cual arremete fuertemente con el margen izquierdo ocasionando daños en terrenos y propiedades comunales.

Los tramos 5, 3 y 1 presentan una alteración fuerte, vinculadas nuevamente a las actividades antrópicas y la visita constante de personas que buscan un espacio de relajación y contacto con la naturaleza por la belleza del paisaje, pero siendo inconscientes en la conservación del mismo ya que en esos tramos se encontraron grandes cantidades de vertidos de basura, daños en la vegetación ribereña por el sobre pastoreo de animales de la zona y la extracción de materiales del bosque ribereño para combustible o el cerramiento de sus tierras, entre otros.

El tramo 2 es el menos afectado de todos, pero aun así tiene un inicio de alteración importante, esto se debe principalmente a que su bosque ribereño es un poco más denso, no habiendo lugares que sean de interés de la gente foránea siendo únicamente afectado por el pastoreo y la extracción de materiales.

Analizando la totalidad del área de estudio, tiene un valor promedio de 33 puntos, lo cual está en el rango de “deficiente” con una alteración fuerte, esto es claramente notable a simple vista por la excesiva frecuencia de personas ajenas al lugar, pero principalmente por la expansión agrícola que no ve límites y cada vez encajonan más al lecho del río, viéndose después afectados a consecuencia de ello.

CONCLUSIONES

Las actividades realizadas en el área por comunarios y personas aledañas a la zona, ocasionan perturbaciones de importancia para la calidad del río, aunque el tramo 2 es el que posee mayor valor y por lo tanto el menos perturbado, no es suficiente como para considerarlo el punto de partida y observar una clara degradación de estos espacios, dándonos a conocer la realidad preocupante de estas áreas tan importantes para el curso de agua.

La valoración obtenida nos indica que toda el área de estudio se encuentra con una alteración fuerte presentando una mala calidad debido a la alteración severa de su estado natural.

BIBLIOGRAFÍA

Bunn, S.E., P.M. Davies & T.D. Mosisch. 1999. Ecosystem measures of river health and their response to riparian and catchment degradation. *Freshwater Biology* 41: 333-345.

CICERONE, D. S.; CZERNICZNIEC, M. A.; D’HIRIART, J.; HIDALGO, M.; FERNANDEZ, D.; GIORGIEFF, S.; PUCHULU, M. y M., SIROMBRA. 2003. Proyecto de Capacitación para el manejo integrado de los humedales de la cuenca del Río Salí. En revista electrónica de la UNSAM.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. 2002. Las riberas, elemento clave del paisaje y en la gestión del agua. Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. 14 p.

González, LM. 2005. Evaluación de la Calidad Ecológica del Habilidad Ripario En Tramos del Rio Muerto. Tesis Lic. Tucumán, Argentina, UNT. 89 p.

Georgia Adopt-A-Stream . (2004). Muestreo Visual de Arroyos. Atlanta, Georgia: Department of Natural Resources. 71 p.

Munné, A. Sola, C. N. Prat. 1998-2003a QBR: Un Índice Rápido para la Evaluación de la Calidad de los Ecosistemas de Rivera. Artículo Técnico. Departamento de Ecología. Facultad de Biología, Universidad de Barcelona España. En: Tecnología del Agua. 20-37 p.

Pimentel, D. & N. Kounang. 1998. Ecology of soil erosion in ecosystems. *Ecosystems* 1: 416-426.

PROTOCOLO HIDRI. 2006. Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos. Agencia Catalana del Agua. 130 p.